Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2008/09 — 11. Übung (Blatt 1) — 19.01.2009

<u>53. Aufgabe:</u> *Schwebung*

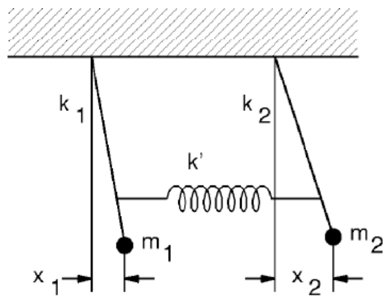
Berechnen Sie die resultierende Schwingung aus der ungestörten Superposition der beiden gleichgerichteten Schwingungen $x_1 = A\sin(\omega_1 t)$ und $x_2 = A\sin(\omega_2 t)$ (Schwebung!).

Man setze dabei: $\omega_1 - \omega_2 = \Delta\omega$ und $\frac{(\omega_1 + \omega_2)}{2} = \omega$

Zeichnen Sie maßstäblich (Funktionsplotter!!) die Zeitabhängigkeit der Ausgangsschwingungen, der resultierenden Schwingung sowie deren Amplitude für $\nu_1 = 7\ Hz$ und $\nu_2 = 5\ Hz$.
Wie groß ist die Schwebungsfrequenz?

<u>54. Aufgabe:</u> *Gekoppelte Schwingungen*

Zwei gleichartige mathematische Pendel, die als harmonische Oszillatoren aufgefasst werden können ($k_1 = k_2 = k$ und $m_1 = m_2 = m$), sind entsprechend der Skizze an ihren unteren Enden durch eine Schraubenfeder mit der Federkonstanten k' miteinander verbunden.



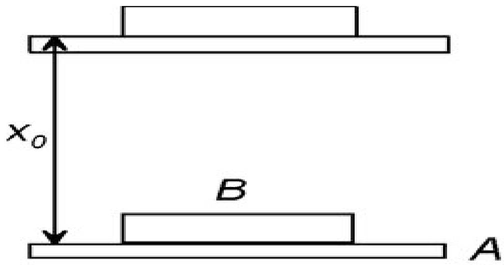
a) Unter der Annahme verschwindender Dämpfung und kleiner Auslenkungen gebe man für beide Pendel die Bewegungsgleichungen an.
b) Man bestimme die Kreisfrequenzen der beiden möglichen Normalschwingungen, indem man ausnützt, dass für die symmetrische Schwingung $x_1 = x_2$ und für die antisymmetrische Schwingung $x_1 = -x_2$ gilt.
c) Bei einer schwachen Kopplung ($k' << k$) ergeben sich aus der Überlagerung der beiden Normalschwingungen Schwebungen. Man berechne für diesen Fall die Schwebungskreisfrequenz.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2008/09 11. Übung (Blatt 2) 19.01.2009

<u>55. Aufgabe:</u> *Schwingende Unterlage*

Eine horizontal angeordnete Platte A führt in senkrechter Richtung harmonische Schwingungen mit der Amplitude $x_0 = 0{,}75\ m$ aus. Wie groß darf die Schwingungsfrequenz der Platte höchstens sein, damit der Körper B, der frei auf der Platte liegt, nicht von ihr abhebt?



<u>56. Aufgabe:</u> *Wellengleichung*

Die Differentialgleichung einer eindimensionalen Welle hat die Form $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$.

a) Man zeige, dass der Lösungsansatz: $\xi = A\cos(\omega t - kx)$ diese Gleichung erfüllt.
b) Verallgemeinerung: zeigen Sie auch, dass $\xi = f(x \pm ct)$, wobei f eine beliebige, zweimal differenzierbare Funktion seines Arguments ist, die obige Differentialgleichung erfüllt.

<u>57. Aufgabe:</u> *Wellenfunktion*

Eine Welle werde durch die Wellenfunktion $\xi(x,t) = A\sin\big(\pi(ax - bt)\big)$ beschrieben, wobei die Amplitude A und die beiden Größen a und b bekannt seien.

a) Drücken Sie die Wellenzahl k und die Kreisfrequenz ω der Welle durch die Größen a und b aus und stellen Sie die Wellenfunktion mit k und ω dar.
b) Durch welche Funktion wird die örtliche Schwingung bei $x_1 = \lambda/2$ beschrieben?
c) Für $a = 0{,}200\ cm^{-1}$ und $b = 5{,}00\ s^{-1}$ bestimme man die Wellenlänge λ, die Frequenz ν, die Periodendauer T, die Ausbreitungsgeschwindigkeit c und die Ausbreitungsrichtung der Welle.